



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08233141 A**  
 (43) Date of publication of application: **10.09.1996**

(51) Int. Cl. **F16K 31/02**

(21) Application number: **08001496**  
 (22) Date of filing: **09.01.1996**  
 (30) Priority: **12.01.1995 DE 95 19500706**

(71) Applicant: **ROBERT BOSCH GMBH**  
 (72) Inventor: **AUWARTER GERHARD**  
**ITOH KATSUOKI**  
**HEINZ RUDOLF DR**  
**MOSER WINFRIED DR**  
**FRANKE CHRISTOPH**

(54) **METERING VALVE FOR DISTRIBUTING  
LIQUID OR GAS**

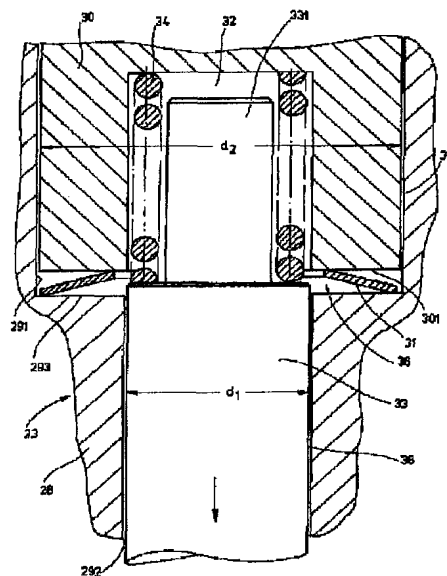
spring 34 therebetween.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To assemble a stroke amplifier into a metering valve in a small space by fitting a plurality of pistons to one another and assembling a plurality of springs therebetween.

**SOLUTION:** A metering valve such as a fuel injection valve for an internal combustion engine opens a distribution opening by a stroke amplifier 23 amplifying a control distance to be transmitted to a valve needle when an actuator is elongated a control distance corresponding to the magnitude of exciting voltage. At this time, the stroke amplifier 23 is arranged in a casing insert 28. An operating piston 30 is movably guided in a hole 291 of the casing insert 28 wherein a Belleville spring 31 is supported in the amplifying chamber 36 defined between the end face thereof 301 and a transfer step 293 to put the operation piston 30 in contact with the actuator. The diameter-reduced terminal 331 of a stroke piston 33 is forced in a recess 32 arranged in the operating piston 30 for supporting a compression



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-233141

(43) 公開日 平成8年(1996)9月10日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 1 6 K 31/02

識別記号

庁内整理番号

F I

F 1 6 K 31/02

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-1496

(22) 出願日 平成8年(1996)1月9日

(31) 優先権主張番号 1 9 5 0 0 7 0 6 . 9

(32) 優先日 1995年1月12日

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 390023711

ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト  
ミット ベシユレンクテル ハフツング  
ROBERT BOSCH GESELL-  
SCHAFT MIT BESCHRAN-  
KTER HAFTUNG  
ドイツ連邦共和国 シュツットガルト  
(番地なし)

(72) 発明者 ゲルハルト アウヴェルター

ドイツ連邦共和国 シュツットガルト フ  
ランツィスカヴェーク 8

(74) 代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外2名)

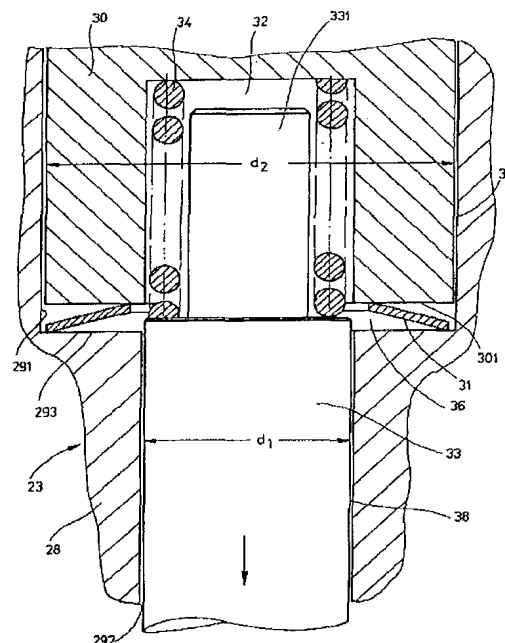
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体又は気体を配分するための調量弁

(57) 【要約】

【解決手段】 液体又は気体の配分のための調量弁において、圧電的なアクチュエータ25の調整距離を弁ニードルの拡大された行程へ変換するための液圧的な行程増幅器が設けられており、いわゆるA型弁では、弁ケーシング10内へ行程増幅器をわずかなスペースで組込むために、行程増幅器の行程ピストン33が、減径した終端部331を備えており、この終端部が行程増幅器23の作動ピストン30に設けた凹設部32内に突入している。ピストン30、33により制限された増幅室36内に挿入された皿ばね31が作動ピストン30をアクチュエータ25に当接せしめ、かつ、終端部331に対して同軸的に凹設部32内に配置された圧縮コイルばね34が行程ピストン33を弁ニードル21へ圧着する。

【効果】 調量弁への行程増幅器の組込みがわずかなスペースで可能であり、弁の全長を短縮することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液体又は気体を配分するための調量弁、殊に内燃機関のための燃料噴射機構のための噴射弁であって、配分開口(20)を備えた弁ケーシング(10)と、この配分開口(20)を取り囲む弁座(18)とあいまって配分開口(20)を制御する弁ニードル(21)とが設けられており、この弁ニードルが、弁ケーシング(10)内で軸方向移動可能に案内されていて弁閉鎖ばね(22)の作用により弁座(18)に圧着されており、さらに、弁ニードル(21)を弁閉鎖ばね(22)の閉鎖力に抗して軸方向に移動せしめる圧電的又は磁気ひずみ的なアクチュエータ(25)と、該アクチュエータ(25)の迅速な長さ変化を弁ニードル(21)の大きな行程へ変換する液圧的な行程増幅器(23)とが設けられており、この行程増幅器が弁ニードルの行程への変換のために、アクチュエータ(25)に連結された作動ピストン(30)と、弁ニードル(21)に連結された行程ピストン(33)と、互いに異なるピストン面を備え弁ケーシング(10)内で軸方向に移動可能に案内されたこれらのピストン(30, 33)により弁ケーシング内に封じられた増幅室(36)とが設けられている形式のものにおいて、

弁ケーシング(10)の外部に配置された弁座(18)を備え外向きに迅速に開放する弁(A弁)としてのその使用に際して、有利には小質量で形成された行程ピストン(33)がその減径した終端部(331)で作動ピストン(30)の凹設部(32)内へ突入しており、かつ、作動ピストン(30)をアクチュエータ(25)に当接せしめる、有利には板ばねとして構成された第1の圧縮ばね(31)が増幅室(36)内に配置されており、この圧縮ばねが一方では作動ピストン(30)に、かつ他方では弁ケーシング(10)に支持されており、かつ、行程ピストン(33)を反対方向に弁ニードル(21)に圧着する第2の圧縮ばね(34)が配置されており、この圧縮ばねが一方では行程ピストン(33)に、かつ他方では作動ピストン(30)の凹設部(32)の底部に支持されていることを特徴とする液体又は気体を配分するための調量弁。

【請求項2】 作動ピストン(30)と弁ケーシング(10)との間、並びに行程ピストン(33)と弁ケーシング(10)との間に、それぞれ液体により充填された中空円筒状の絞り隙間(37, 38)が設けられており、かつ、増幅室(36)がこれらの絞り隙間(37, 38)を介して液体により充填された低压室(39)に接続されている請求項1記載の調量弁。

【請求項3】 液体又は気体を配分するための調量弁、特に内燃機関のための燃料噴射機構のための噴射弁であって、配分開口(20)を備えた弁ケーシング(10)と、この配分開口(20)を取り囲む弁座(18)とあいまって配分開口(20)を制御する弁ニードル(2

1)とが設けられており、この弁ニードルが、弁ケーシング(10)内で軸方向移動可能に案内されていて弁閉鎖ばね(22)の作用により弁座(18)に圧着されており、さらに、弁ニードル(21)を弁閉鎖ばね(22)の閉鎖力に抗して軸方向に移動せしめる圧電的又は磁気ひずみ的なアクチュエータ(25)と、アクチュエータ(25)の迅速な長さ変化を弁ニードル(21)の大きな行程へ変換する液圧的な行程増幅器(23)とが設けられており、この行程増幅器が弁ニードルの行程への変換のために、アクチュエータ(25)に連結された作動ピストン(30)と、弁ニードル(21)に連結された行程ピストン(33)と、互いに異なるピストン面を備え弁ケーシング(10)内で軸方向に移動可能に案内されたこれらのピストン(30, 33)により弁ケーシング内に封じられた増幅室(36)とが設けられている形式のものにおいて、

弁ケーシング(10)の内部に配置されていて内向きに迅速に開放する弁(I弁)としてのその使用に際して、行程ピストン(33'; 33'')が弁ニードル(21)に固定的に結合されており、行程ピストン(33'; 33'')及び作動ピストン(30'; 30'')が互いに同軸的に配置されており、増幅室(36)が、作動ピストン(30'; 30'')の、アクチュエータ(25)とは逆の側の端部で行程ピストン(33'; 33'')を取り囲む環状室(41)を備えており、かつ、作動ピストン(30'; 30'')をアクチュエータ(25)に当接せしめる、有利には板ばねとして構成された圧縮ばね(31)が一方では作動ピストン(30'; 30'')に、かつ他方では弁ケーシング(10)に支持されていることを特徴とする液体又は気体を配分するための調量弁。

【請求項4】 作動ピストン(30')が中空円筒状に形成されており、かつ行程ピストン(33'')の一方の終端部(331')が作動ピストン(30')内で軸方向移動可能に案内されており、かつ、行程ピストン(33')の前記終端部(331')に続いて、減径された行程ピストン部分(332')が設けられており、かつ、増幅室(36)の環状室(41)が前記減径された行程ピストン部分(332')を取り囲んでおり、かつその一方の端面側で中空円筒状の作動ピストン(30')と行程ピストン(33')の終端部(331')とにより制限されており、かつその他方の端面側で弁ケーシング(10)により制限されている請求項3記載の調量弁。

【請求項5】 中空円筒状の作動ピストン(30')が、アクチュエータ(25)に面した端部の近くに内向きに突出した半径方向段部(47)を備えており、かつ、弁閉鎖ばね(22')が一方ではこの半径方向段部(47)に、かつ他方では行程ピストン(33')の、半径方向段部(47)に向かい合った端面に支持されている請求項4記載の調量弁。

【請求項6】 行程ピストン(33″)がコップ状に形成された終端部(331′)と、これに続く行程ピストン部分(332″)とを備えており、この終端部内には作動ピストン(30″)が軸方向移動可能に案内されており、行程ピストン部分(332″)の外径が終端部(331′)の外径に比して減少しており、かつ、増幅室(36)の環状室(41)が減径した行程ピストン部分(332″)を取り囲んでおり、かつその一方の端面側で行程ピストン(33″)の終端部(331″)により、かつその他方の端面側で弁ケーシング(10)により制限されており、かつ直径の大きな少なくとも1つの接続孔(49)を介して終端部(331″)のコップ内部に接続されている請求項3記載の調量弁。

【請求項7】 直径の大きな接続孔(49)が、行程ピストン(33″)のコップ状の終端部(331″)のコップ底部内に切り下げられた軸方向の少なくとも1つの袋孔(50)と、減径された行程ピストン部分(332″)内に設けられていて前記袋孔内に開口した半径方向孔(51)とを備えている請求項6記載の調量弁。

【請求項8】 作動ピストン(30″)をアクチュエータ(25)に当接せしめる圧縮ばねが、弁ケーシング(10)に支持される代わりに、行程ピストン(33″)の終端部(331″)の内側のコップ底部に支持されている請求項6又は7記載の調量弁。

【請求項9】 作動ピストン(30′; 30″)と弁ケーシング(10)との間、行程ピストン(33′; 33″)と弁ケーシング(10)との間、及び作動ピストン(30′, 33′)と行程ピストン(30″, 33″)との互いに並んで滑動する同軸的な部分の間に、それぞれ液体により充填された中空円筒状の絞り隙間(37, 38, 45)が設けられており、かつ、環状室(41)を備えた増幅室(36)がこれらの絞り隙間(37, 38, 45)を介して、液体により充填された低圧室(39)に接続されている請求項3から8までのいずれか1項記載の調量弁。

【請求項10】 増幅室(36)内の圧力が、増幅室(36)を充填している液体の蒸気圧に比して大きく選択されている請求項1から9までのいずれか1項記載の調量弁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、請求項1の上位概念に記載の通り、液体又は気体を配分するための調量弁、特に直接噴射式ディーゼル機関のような内燃機関のための燃料噴射機構のための噴射弁であって、配分開口を備えた弁ケーシングと、この配分開口を取り囲む弁座とあいまって配分開口を制御する弁ニードルとが設けられており、この弁ニードルが、弁ケーシング内で軸方向移動可能に案内されていて弁閉鎖ばねの作用により弁座に圧着されており、さらに、弁ニードルを弁閉鎖ばねの

閉鎖力に抗して軸方向に移動せしめる圧電的又は磁気ひずみ的なアクチュエータと、該アクチュエータの迅速な長さ変化を弁ニードルの大きな行程へ変換する液圧的な行程増幅器とが設けられており、この行程増幅器が弁ニードルの行程への変換のために、アクチュエータに連結された作動ピストンと、弁ニードルに連結された行程ピストンと、互いに異なるピストン面を備え弁ケーシング内で軸方向に移動可能に案内されたこれらのピストンにより弁ケーシング内に封じられた増幅室とを備えている形式のものに関する。

【0002】

【従来の技術】燃料噴射機構のための噴射弁として形成された公知の調量弁(ドイツ連邦共和国特許公開第3533085号明細書)では、弁ニードルを直接駆動する圧電的なアクチュエータの調整距離へ温度変動、摩耗及び製作誤差が及ぼす影響の補償のために、アクチュエータの、弁ニードルとは逆の側の端部に、このアクチュエータに固定的に固定された緩衝ピストンにより制限された液圧的な緩衝室が配置されている。この緩衝室は少なくとも1つの絞り隙間を介して補償室に接続されている。緩衝室、絞り隙間及び補償室により供用される容積は液体により充填されていて封じられており、その際、系圧はオーバフロー弁により調整される。このカプセル状に封じられた緩衝機構により、励起電圧の印加時にアクチュエータの膨張により生じるような短時間の動的な圧力の影響に対しては完全に非圧縮性であると共に容積一定である液体クッションが保証される。これに対して、温度変動、摩耗及び製作誤差によるアクチュエータの長さ変化に基づく準静的な過程は、絞り隙間を介した液体の吐き出しにより、緩衝ピストンの移動ひいては長さ変化の補償を生じ、この結果、アクチュエータの一定の調整距離には影響が及ばない。

【0003】ヨーロッパ特許公開第0477400号明細書によれば、この種の調量弁のための行程変換器又は行程増幅器が公知であり、この行程増幅器はアクチュエータの比較的短い調整距離を弁ニードルの大きな行程へ変換する。その場合、アクチュエータの変化量が行程増幅器の作動ピストンを介して増幅室内へ導入され、かつ行程ピストンを介して弁ニードルへ伝達され、これにより弁ニードルは増幅室の端面側を制限しているピストン面の行程に比して大きな行程を実施する。温度、摩耗及び製作誤差がアクチュエータの調整距離へ及ぼす影響を補償するために、液体室が予め規定された漏れ箇所を有しており、この漏れ箇所はピストンとそれぞれの弁ケーシング壁との間の環状隙間により実現されており、かつ十分に高い流れ抵抗を有している。規定された漏れ箇所はアクチュエータの最大の行程時間に依存した漏れ率を有している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題とする

ころは、調量弁への行程増幅器の組込みがわずかなスペースで可能であるように調量弁を改良することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決した本発明の構成は請求項1に記載のように、冒頭に記載した形式の調量弁において、ケーシングの外部に配置された弁座を備え外向きに迅速に開放する弁としてのその使用に際して、有利には小質量に形成された行程ピストンがその減径した終端部で作動ピストンの凹設部内へ突入しており、かつ、作動ピストンをアクチュエータに当接せしめる第1の圧縮ばね、有利には皿ばねのような板ばねとして形成された圧縮ばねが増幅室内に配置されており、この圧縮ばねが一方では作動ピストンに、かつ他方では弁ケーシングに支持されており、かつ、行程ピストンを反対方向に弁ニードルに圧着する第2の圧縮ばねが配置されており、この圧縮ばねが一方では行程ピストンに、かつ他方では作動ピストンの凹設部の底部に支持されていることを特徴としている。

【0006】上記課題を解決した本発明の別の構成は、請求項3に記載したように、冒頭に記載した形式の調量弁において、弁ケーシングの内部に配置されていて内向きに迅速に開放する弁としての使用に際して、行程ピストンが弁ニードルに固定的に、有利には一体に結合されており、行程ピストン及び作動ピストンが互いに同軸的に配置されており、増幅室が、作動ピストンの、アクチュエータとは逆の側の端部で行程ピストンを取り囲む環状室を備えており、かつ、作動ピストンをアクチュエータに当接せしめる圧縮ばね、有利には皿ばねのような板ばねとして形成された圧縮ばねが一方では作動ピストンに、かつ他方では弁ケーシングに支持されていることを特徴としている。

【0007】

【発明の効果】本発明の利点とするところは、請求項1に記載の特徴を有する調量弁、並びに請求項3に記載の特徴を有する調量弁のいずれにおいても、調量弁への行程増幅器の組込みがわずかなスペースで可能であること、並びにケーシングの外部に配置された弁座を備えていて外向きに開放する弁（いわゆるA型弁）の構造においても、ケーシングの内部に配置された弁座を有していて内向きに開放する弁（いわゆるI型弁）の構造においても、特に弁の全長を短縮することができることにある。その場合、構造的な統合は迅速に閉じる弁に対する要求を満たし、しかも、迅速な閉弁時に液圧的な行程増幅器の増幅室内にキャビテーションを生じるおそれ著しく回避される。

【0008】いわゆるA型弁への行程増幅器の構造的な統合の際には、行程ピストン及び弁ニードルは互いに分離される。アクチュエータと増幅器ピストン（作動ピストンと行程ピストン）と弁ニードルとが遊びなく互いに当接せしめられかつ調量弁の開放時には一緒に運動する

ように2つの圧縮ばねが役立てられている。閉弁時には行程ピストンが弁ニードルから分離され、これにより、有利には小質量の行程ピストンがアクチュエータもしくはこれに結合された作動ピストンの運動に極めて迅速に追従することができ、これにより、キャビテーション現象の原因となる増幅室の一時的な著しい容積増大が阻止される。

【0009】いわゆるI型弁への行程増幅器の構造的な統合の際には、行程ピストンが弁ニードルの一部を形成しており、かつ両増幅器ピストン（作動ピストンと行程ピストン）が互いに同軸的に配置されていることにより、調量弁の開放及び閉鎖時のアクチュエータと弁ニードルとの所要の逆方向運動が実現される。その場合、増幅室は、作動ピストンの、アクチュエータとは逆の側の端面に面して配置されていて行程ピストンを取り囲んだ環状室を備えている。作動ピストンをアクチュエータに当接せしめる圧縮ばね及び弁閉鎖ばねは、調量弁の開放及び閉鎖時にアクチュエータ、増幅器ピストン（作動ピストンと行程ピストン）及び弁ニードルの共通の運動を可能ならしめる。I型弁の迅速な閉鎖時のキャビテーションのおそれは、増幅室を充たしている液体の蒸気圧より大きな超過圧が増幅器内に存在することだけにより対処される。

【0010】その他の請求項に記載の手段により、請求項1もしくは請求項3に記載の調量弁の有利な構成及び改良が可能である。

【0011】調量弁の両方の型式の弁（A型弁及びI型弁）において、増幅器ピストンの案内面、要するに一方では両方の増幅器ピストン自体の間と、他方では増幅器ピストンと弁ケーシングの内壁との間に、それぞれ液体により充填された中空円筒状の絞り隙間が設けられており、この絞り隙間を介して増幅室と、液体により充填された低圧室とが接続されていることにより、温度変動、摩耗及び製作誤差がアクチュエータの調整距離へ及ぼす影響が補償される。増幅室、絞り隙間及び低圧室により規定された容積は封じられており、その場合に、その容積内に存在する液体はほぼ2～50バールの圧力下にある。

【0012】

【発明の実施の態様】内燃機関の燃料噴射機構のための図1において縦断面で略示した噴射弁は液体又は気体を配分するための一般的な調量弁のための特別な実施例として3つのケーシング部分11、12、13から成る弁ケーシング10を備えており、これらのケーシング部分は端面側で互いに向かい合わせに配置されていてスリーブ15、16によりそれぞれ互いに結合されている。下方のケーシング部分11はいわゆる弁体を形成している（従って以下には弁体11と記載する）。この弁体11は互いに異なる直径を有する2つの孔部分を備えた軸方向孔17を備えていて、その下方の端面のところで外側

に弁座18を形成している。弁座18には弁部材19が載着されている。この弁部材は、噴口として形成されていて弁部材の開放過程の継続中には開放制御される配分開口20を密に閉鎖している。配分開口20内には軸方向孔17が開口している。弁部材19は軸方向孔17内に配置された弁ニードル21に一体に形成されており、弁ニードルは軸方向孔17の減径した孔部分内で軸方向移動可能に案内されている。中空円筒状の中間のケーシング部分12は弁閉鎖ばね22と液圧的な行程変換器又は行程増幅器23とを収容している。圧縮コイルばねとして形成された弁閉鎖ばね22は、中間のケーシング部分12内に突入した弁ニードル21を同軸的に取り囲んでおり、かつ一方では弁ニードル21に固定的に結合されたばね受け24に、かつ他方では弁体11の端面に支持されている。詳しくは後で説明する液圧的な行程増幅器23は、弁ニードル21と圧電的又は磁気ひずみ的なアクチュエータ25とを結合せしめており、このアクチュエータ25は上方のケーシング部分13に設けた袋状の凹設部14内に収容されている。上方のケーシング部分13の上端には、燃料により充填された高圧の噴射圧力導管のための接続部26が設けられている。図1に略示したように、接続部26はケーシング部分13、12及び弁体11を通して延びている接続孔27を介して軸方向孔17の、弁体11内で増径した孔部分に接続されている。

【0013】アクチュエータ25の非励起状態では、弁ニードル21の弁部材19は、弁体11の外側に配分開口20を取り囲んでいる弁座18上に圧着されている。要するにこの状態で弁は閉じられている。アクチュエータ25に励起電流が印加されると、アクチュエータ25は印加された励起電圧の大きさに相応して調整距離だけ伸長する。この調整距離は行程増幅器23を介して弁ニードル21へ伝達され、弁ニードルが相応のニードル行程だけ移動する。しかし、このニードル行程は行程増幅器23による行程伝達又は行程増幅に基づき、アクチュエータ25の対応する調整距離に比して大きい。弁部材19は弁座18から押し離され、弁ニードル21の行程に依存して多かれ少なかれ配分開口20の配分横断面を開放せしめる。外向きに開放する弁ニードルを備えたこの種の噴射弁はいわゆるA型弁と呼ばれる。

【0014】図2に拡大図示した行程増幅器23は弁ケーシング10の一部を形成するケーシング挿入体28内に配置されている。このケーシング挿入体28は中間のケーシング部分12内に挿入されて、ケーシング部分12の半径方向の段部に支持されている。このケーシング挿入体28は貫通した同軸的な段孔29を有しており、この段孔は増径された孔部分291と減径された孔部分292とを備えている。孔部分291内では作動ピストン30が軸方向移動可能に案内されており、この作動ピストン30は、一方では両方の孔部分291、292の

間の半径方向の移行段部293上にかつ他方では作動ピストン30の、移行段部293に向かい合った端面301に支持された皿ばね31により、アクチュエータ25に当接させられている(図1)。作動ピストン30はその端面から加工された同軸的な袋状の凹設部32を備えている。減径した孔部分292内には行程ピストン33が軸方向移動可能に案内されており、この行程ピストン33は作動ピストン30に面したその端部に、減径した終端部331を備えており、この終端部が、作動ピストン30に設けた凹設部32内へ突入している。この終端部331を同軸的に取り囲む圧縮コイルばね34が一方では凹設部32の底部に、他方では行程ピストン33に支持されている。この圧縮コイルばね34は、図1から分かるように、行程ピストン33を弁ニードル21へ当接せしめている。行程ピストン33の質量を軽減し、かつ弁ニードル21の運動を磁気誘導的に測定するため、行程ピストン33は終端部331とは逆の側の他方の終端部では細い操作ピン35を形成するような直径まで減径されている(図1)。増径された孔部分291内には、作動ピストン30と行程ピストン33との間に液体により充填された増幅室36が封じられている。この増幅室により、作動ピストン30の調整距離が行程ピストン33の拡大された行程へ変換される。図2に示したように、作動ピストン30の直径が $d_2$ 、行程ピストン33の直径が $d_1$ とすれば、ジオメトリックな変換比又は増幅比 $m$ は、 $m = (d_2 / d_1)^2$ で表される。

【0015】作動ピストン30と孔部分291の内壁との間、並びに行程ピストン33と孔部分292との間には、それぞれ液体により充填された環状もしくは中空円筒状の絞り隙間37もしくは38が設けられている。増幅室36はこれらの絞り隙間37、38を介して、ケーシング部分12、13の内部に形成され液体により充填された低圧室39に接続されている。ケーシング挿入体28に設けられていて減径された孔部分292内に開口している半径方向孔40が、絞り隙間38と低圧室39との接続のために役立てられている。増幅室36、絞り隙間37、38及び低圧室39の液体により充填された合計の容積は2〜50バールの圧力下にある。絞り隙間37、38は、温度の影響、摩耗及び製作誤差によるアクチュエータ25、弁ニードル21又は増幅器ピストン(作動ピストン及び行程ピストン)30、33の長さ変化のような準静的な過程時にのみ、絞り隙間37、38を介した液体の吐き出しによって増幅器ピストンの移動が生じるように、かつこれによりアクチュエータ25の一定の調整距離が影響されないような寸法で形成される。これに対して、励起電圧の印加時のアクチュエータ25の膨張により生じるような短時間の動的な圧力変動は増幅室36内の完全に非圧縮性で容積一定の液体クッションにより遮られ、その結果、アクチュエータ25の長さ変化だけが増幅比 $m$ に相応して行程ピストン33ひ

いては弁ニードル21へ伝達される。

【0016】図3にはいわゆるI型の燃料噴射弁が縦断面して示されている。この燃料噴射弁ではA型の噴射弁に対比して、配分開口20を取り囲む弁座18が弁体11の内側に形成されており、かつ、弁ニードル21は弁の開放のために内向きに弁座18から離される。弁の開放及び閉鎖時の弁ニードル21の運動方向は要するに図1における弁ニードル18の運動方向に対して逆である。この場合も3つのケーシング部分11、12、13から構成された弁ケーシング10を有する噴射弁は図1に記載された噴射弁とほぼ同じであり、それゆえ、同じ構成部分は同じ符号で示されている。弁ニードル21の端部に設けられた弁部材19を弁座18に圧着している弁閉鎖ばね22は、この場合も同様に弁ニードル21に固定的に結合されたばね受け24と、中央のケーシング部分12内に挿入されたケーシング挿入体28とに支持されており、このケーシング挿入体28この場合も行程増幅器23'を備えている。行程増幅器23'はこの場合も弁ニードル21を圧電的な（又は磁気ひずみ的な）アクチュエータ25に結合せしめており、このアクチュエータは励起電圧の印加時に調整距離だけ伸長して、弁ニードル21を相応する行程距離だけ弁座18から持ち上げる。燃料により充填された軸方向孔17から配分開口20を介して弁行程に相応する量の燃料が噴射される。

【0017】噴射弁の開放及び閉鎖時のアクチュエータ25と弁ニードル21との互いに逆向きの運動を結合するために、これまで説明した行程増幅器に比して異なる態様の行程増幅器23'が図4に拡大図示されている。しかし、同じ構成部分は同じ符号で示されている。この行程増幅器23'はこの場合も作動ピストン30'と行程ピストン33'とを備えており、これらのピストンの間に増幅室36'が位置している。この増幅室36'は環状室41を備えており、この環状室は、作動ピストン30'の、アクチュエータ25とは逆の側の端部のところで行程ピストン33'を取り囲んでいる。作動ピストン30'は、ケーシング挿入体28と作動ピストン30'とに支持された2つの皿ばね31によりアクチュエータ25に圧着されている。

【0018】図4に示した実施例では、作動ピストン30'がスリーブ状に又は中空円筒状に形成されており、かつケーシング挿入体28の増径された孔部分291内で軸方向移動可能に案内されている。減径された孔部分292内で軸方向移動可能に案内された行程ピストン33'はその終端部331'で作動ピストン30'内に案内されている。この終端部331'はこれに続く行程ピストン部分332'に比して大きな直径を有している。これにより、増幅室36の前述の環状室41は一方の端面側では作動ピストン30'と行程ピストン33'の終端部331'とにより、かつ他方の端面側ではケーシ

ング挿入体28内の孔部分291、292の間の移行段部293により制限されている。図4では行程ピストン部分332'の直径を符号 $d_1$ 、行程ピストン33'の終端部331'の直径を符号 $d_2$ 、及び作動ピストン30'の外径を符号 $d_3$ とすれば、変換比もしくは増幅比 $m'$ は、 $m' = d_3^2 - d_2^2 / d_2^2 - d_1^2$ で表される。

【0019】アクチュエータ25が励起されると、アクチュエータは作動ピストン30'を図4の矢印43の示す方向に調整距離だけ移動せしめる。行程ピストン33'及びこれと一体の弁ニードル21は増幅比 $m'$ を有する行程増幅器23'を介して図4の矢印44で示す相応して大きな行程を移動させられる。これにより、弁ニードル21が弁座18から引き離され、燃料噴射のために配分開口20が開放される。

【0020】図1及び図2に示された行程増幅器23'と同様に、図3及び図4に示された行程増幅器23'でも、温度変動、摩耗及び製作誤差に基づくアクチュエータ25、弁ニードル21又は増幅器ピストン（作動ピストン30'及び行程ピストン33'）の長さ変化の影響を補償する手段が講じられている。このことのために、この場合も作動ピストン30'と増径された孔部分291の内壁との間、並びに行程ピストン33'と減径された孔部分292の内壁との間に中空円筒状の絞り隙間37、38が設けられており、これらの絞り隙間は図1の場合と同様に、環状室41を備えた増幅室36を低圧室39に接続せしめている。付加的に、行程ピストン33'と作動ピストン30'との互いに内外に滑動するピストン部分の間、要するに行程ピストン33'の終端部331'と中空円筒状の作動ピストン30'の内壁との間には第3の中空円筒状の絞り隙間45が設けられており、この絞り隙間45は同様に液体により充填されていて、低圧室39に接続されている。このことのために、中空円筒状の作動ピストン30'内には少なくとも1つの半径方向孔46が設けられており、この半径方向孔が低圧室39の一部を形成している上方のケーシング部分13の内部に自由に開口している。

【0021】図5に拡大断面して示した行程増幅器23'が図4の行程増幅器23'と異なる点は、弁閉鎖ばね22'が行程増幅器23'内に統合されていることにある。このことのために、中空円筒状の作動シリンダ30'の内部には半径方向の段部47が形成されている。この場合も圧縮コイルばねとして形成された弁閉鎖ばね22'は、この半径方向の段部47と、行程ピストン33'の終端部331'、ひいては弁ニードル21とに支持されている。その他すべての構成部分は図4の実施例と同じであり、かつ同じ符号により示されている。

【0022】図6で縦断面して略示された行程増幅器23'は行程増幅器23'の代わりに図3に示すI型の噴射弁に使用することができる。この場合、行程ピストン

33″はコップ状の終端部331″を備えており、このコップ状の終端部331″はケーシング挿入体28内の増径された孔部分291内で軸方向移動可能に案内されている。この終端部331″には、終端部331″の外径 $d_2$ に対比して減少した外径 $d_1$ を有する行程ピストン部分332″が続いて設けられており、この行程ピストン部分332″はケーシング挿入体28内の減径した孔部分292内で案内されている。作動ピストン30″は行程ピストン33″の終端部331″のコップ内部内で軸方向移動可能に案内されており、かつこの場合も2つの皿ばね31から成るケットによりアクチュエータ25に圧着されており、その場合、皿ばね31は、作動ピストン30″に形成されたフランジ302″に、ケーシング挿入体28に配置したディスク48を介して支持されている。両方の増幅器ピストン（作動ピストン30″及び行程ピストン33″）の間に封じられた増幅室36はこの場合も環状室41を備えており、この環状室は行程ピストン部分332″を取り囲んでいて、接続孔49を介して終端部331″のコップ内部に接続されている。この接続孔49は終端部331″のコップ底部に形成された同軸的な1つの袋孔50と、この袋孔50及び環状室41に開口して行程ピストン部分332″に設けられた2つの互いに直径方向で延びる半径方向孔51とから成っている。図6に示した行程ピストン33″及び作動ピストン30″の直径から、増幅比 $m$ は、 $m = d_3^2 / d_2^2 - d_1^2$ で表される。図5の行程増幅器23′でと同様に、図6に基づく行程増幅器23″の場合も、低圧室39に接続された絞り隙間37、38、45が設けられている。

【0023】図7で縦断面して略示された液圧的な行程増幅器23″が図6までに説明した行程増幅器23″と異なる点は、作動ピストン30″をアクチュエータ25に当接せしめる皿ばね31がこの場合には行程ピストン33″のコップ状の終端部331″のコップ内部に配置されていて、一方ではコップ底部に、かつ他方では、作動ピストン30″の、コップ底部に面した端面に支持されていることにある。付加的に図3の実施例では、ばね受け24に支持された弁閉鎖ばね22を省くことができ、図7の実施例では行程増幅器23″内に弁閉鎖ばね22″を組み入れることができる。その場合、弁閉鎖ばね22″は作動ピストン30″に形成されたフランジ3

02″とアクチュエータ25とに支持され、同時にこのアクチュエータ25を上方のケーシング部分13に固定的に当接せしめる。図7の行程増幅器23″の構造及び機能はその他の点では図6の行程増幅器23″に相応しており、それゆえ、同じ構成部分は同じ符号で示されている。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】A型弁として形成された本発明に基づく1実施例の燃料噴射弁の縦断面図である。

【図2】図1の符号I Iで示す一点鎖線で囲った部分の拡大図である。

【図3】I型弁として形成された本発明に基づく1実施例の燃料噴射弁の縦断面図である。

【図4】図3の符号I Vで示す一点鎖線で囲った部分の拡大図である。

【図5】I型弁として形成された本発明に基づく燃料噴射弁の別の実施例を図4と同様に示す図である。

【図6】I型弁として形成された本発明に基づく燃料噴射弁のさらに別の実施例を図4と同様に示す図である。

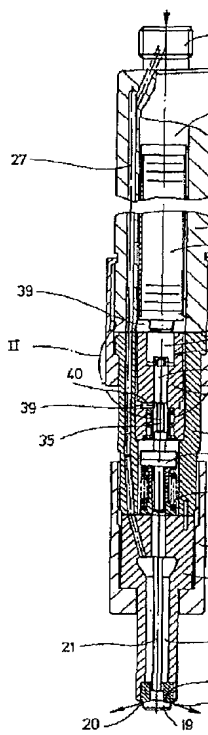
【図7】I型弁として形成された本発明に基づく燃料噴射弁のさらに別の実施例を図4と同様に示す図である。

#### 【符号の説明】

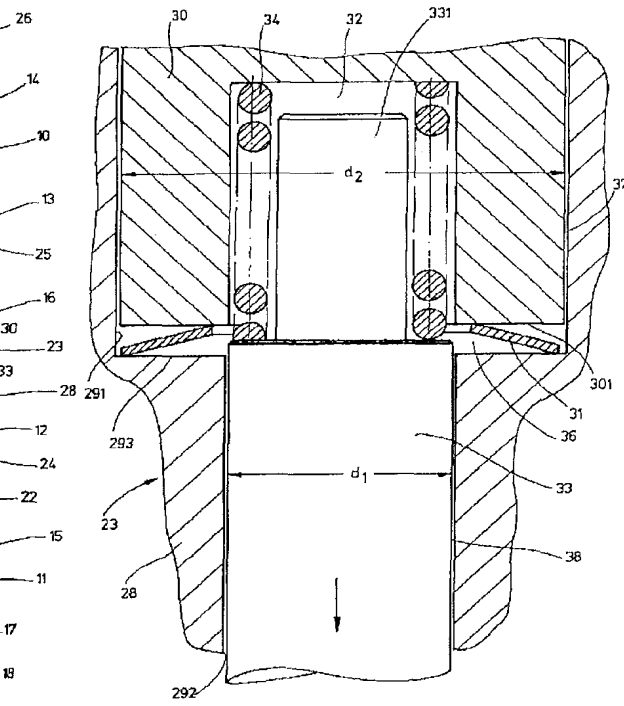
10 弁ケーシング、 11 弁体、 12, 13 ケーシング部分、 14 凹設部、 15, 16 スリーブ、 17 軸方向孔、 18 弁座、 19 弁部材、 20 配分開口、 21 弁ニードル、 22 弁閉鎖ばね、 23, 23′, 23″ 行程増幅器、 24 ばね受け、 25 アクチュエータ、 26 接続部、 27 接続孔、 28 ケーシング挿入体、 29 段孔、 30, 30′, 30″ 作動ピストン、 31 皿ばね、 32 凹設部、 33, 33′, 33″ 行程ピストン、 34 圧縮コイルばね、 35 操作ピン、 36, 36′ 増幅室、 37, 38 絞り隙間、 39 低圧室、 40 半径方向孔、 41 環状室、 43, 44 矢印、 45 絞り隙間、 46 半径方向孔、 47 半径方向段部、 48 ディスク、 49 接続孔、 50 袋孔、 51 半径方向孔、 291, 292 孔部分、 293 移行段部、 301 端面、 302″ フランジ、 331, 331′, 331″ 終端部、 332, 332′, 332″ 行程ピストン部分



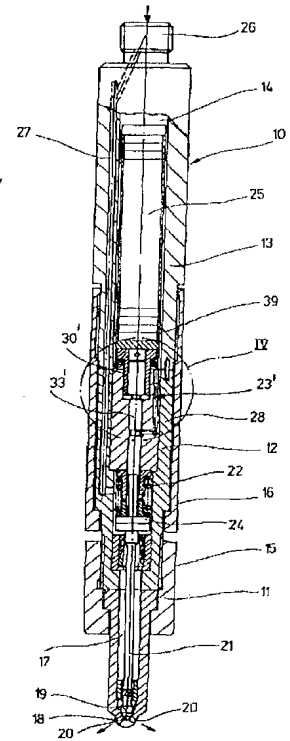
【図1】



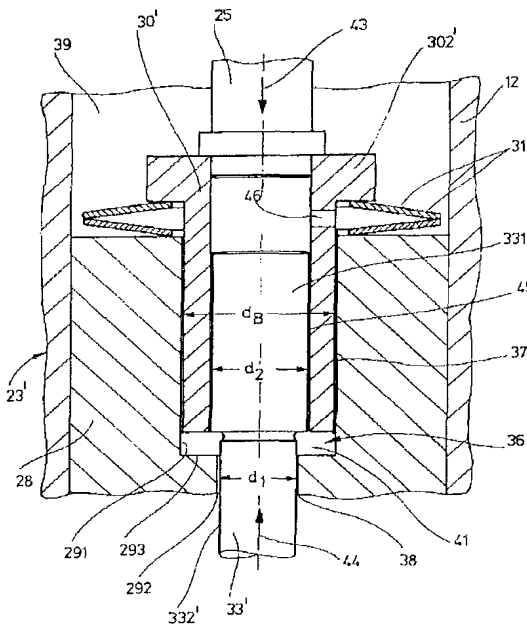
【図2】



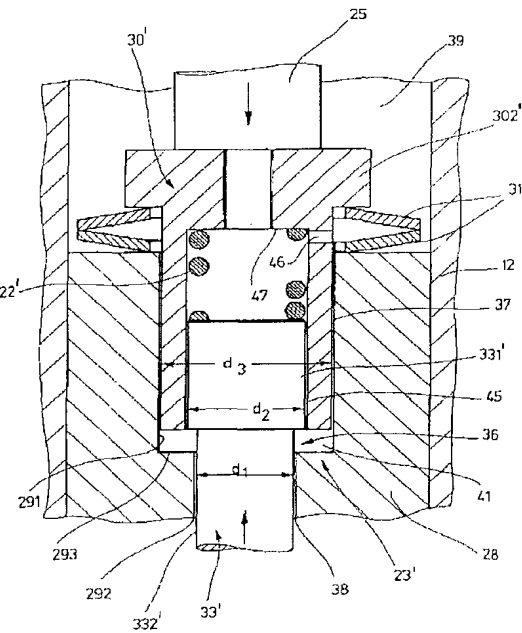
【図3】



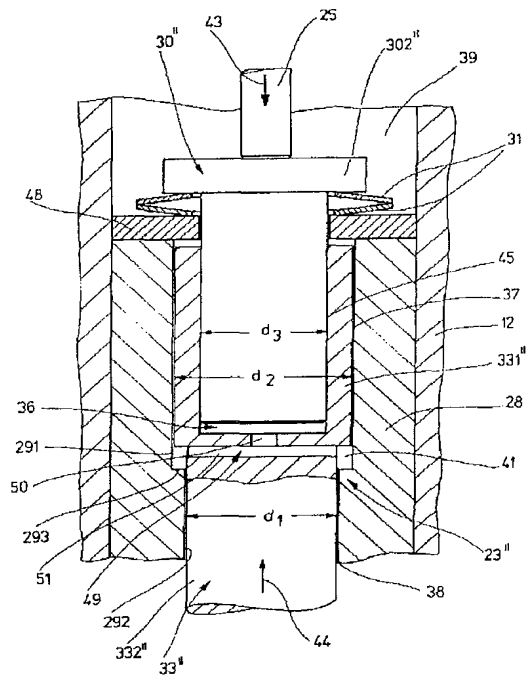
【図4】



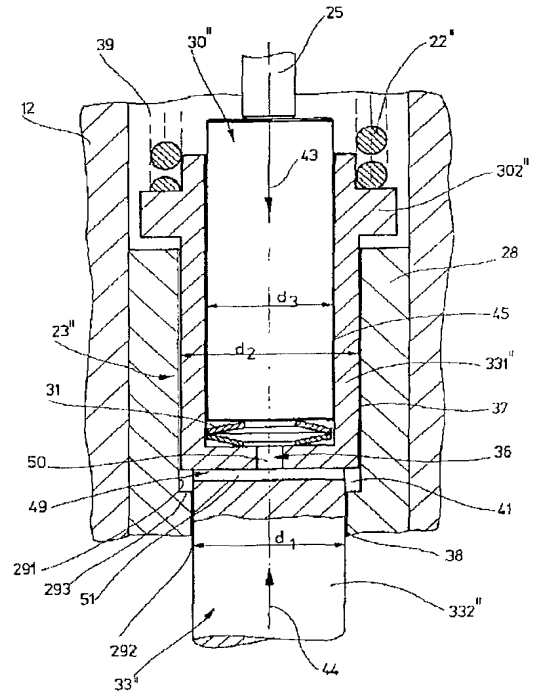
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 カツオキ イトウ  
ドイツ連邦共和国 レオンベルク ヴァイ  
デンヴェーク 3  
(72)発明者 ルードルフ ハイנטツ  
ドイツ連邦共和国 レニンゲン エルティ  
ンガー ヴェーク 26

(72)発明者 ヴィンフリート モーザー  
ドイツ連邦共和国 ルートヴィヒスブルク  
グルントヴァインベルグ 14  
(72)発明者 クリストフ フランケ  
ドイツ連邦共和国 シュツットガルト ゴ  
イブリック 24